

TWIN ROLL STRIP CONTINUOUS CASTING METHOD

Patent Number: JP6114504
Publication date: 1994-04-26
Inventor(s): ARAI TAKASHI; others: 04
Applicant(s): NIPPON STEEL CORP; others: 01
Requested Patent: ☐ JP6114504
Application Number: JP19920271980 19921009
Priority Number(s):
IPC Classification: B22D11/06
EC Classification:
Equivalents: JP2688150B2

Abstract

PURPOSE:To prevent such a trouble that it becomes impossible to start rolls caused by a lump developed at the tip part (the bottom part) of a cast strip at the time of starting up a continuous casting apparatus and the development of damage to the end part of the rolls caused by biting of the solidified metal at the initial stage of casting.

CONSTITUTION:In the twin roll type strip continuous casting apparatus 1, an acceleration of the rolls at the interval from starting up the drums 2, 3 to coming into a range of 60-375mm the casting distance is set to 8-24m/min/sec. Thereafter, the casting is executed at a stationary roll velocity with lower acceleration than the roll acceleration.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-114504

(43) 公開日 平成6年(1994)4月26日

(51) IntCl.⁵

B 2 2 D 11/06

識別記号

3 3 0 B

庁内整理番号

7362-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-271980

(22) 出願日 平成4年(1992)10月9日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(71) 出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 新井 貴士

山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

(72) 発明者 吉村 裕二

山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

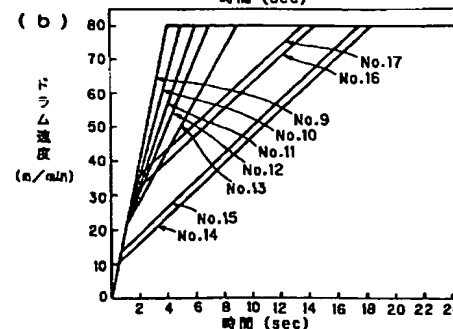
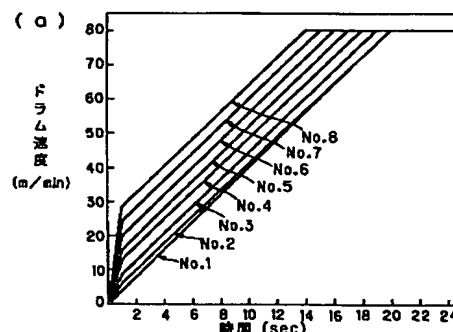
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 双ドラム薄板連続鋳造法

(57) 【要約】

【目的】 連続鋳造装置のスタートアップ時に鋳片の先端(最ボトム部)にできる瘤によって、ドラムが起動不能になったり、鋳造初期の地金の噛み込みによりドラム端部に損傷が生じるのを防止する。

【構成】 双ドラム式薄板連続鋳造装置において、ドラム起動後から鋳造距離が60~375mmの範囲に入るまでの間のドラム加速度を8~24 m/min/secに設定し、その後は前記ドラム加速度よりも低い加速度によって定常のドラム速度まで加速することを特徴とする双ドラム式薄板連続鋳造方法。表1、図3、4のNo.1, 2, 8~12, 14, 17は問題が残っているので本発明に対する比較例とするにとどめ、No.3~No.7, No.13, 15, 16の各例を本発明の実施例とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部を循環する冷却媒体によって冷却され、同じ回転速度で互いに反対向きに回転駆動される一対のドラムを備え、前記ドラムの軸方向の両端面に摺動接触する一対のサイド堰によって前記一対のドラムの間隙の上部に金属の溶湯が供給される湯溜まり部を形成している双ドラム式薄板連続鑄造装置による鑄造において、ドラム起動から鑄造距離が60～375mmの範囲に入るまでの間はドラム加速度を8～24 m/min/secで加速し、その後は前記ドラム加速度よりも低い加速度で通常10のドラム速度まで加速することを特徴とする双ドラム薄板連続鑄造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、双ドラム式薄板連続鑄造装置を使用して溶鋼のような金属溶湯から薄板を連続鑄造する連続鑄造方法に係り、特に、双ドラム式薄板連続鑄造装置のスタートアップ（起動）方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、特開昭61-266159号公報に記載されているように、従来の双ドラム式薄板連続鑄造装置のスタートアップ方法としては、湯溜まり部へ金属溶湯の注湯を開始すると同時に、ドラム速度が定常の値に達するまで一定の加速度でドラム速度を上昇させるのが普通である。

【0003】 しかしながら、従来の双ドラム式薄板連続鑄造装置のスタートアップ方法においては次のような問題点がある。

(1) スタートアップ時にはサイド堰の表面と、ドラムの胴面の軸方向端部寄りに溶湯の凝固した地金が成長しやすいため、その地金がドラム胴面の軸方向端部付近でドラム間隙に噛みこまれてドラム端部やサイド堰に損傷を与えたり、シール不良のトラブルを起こすことが多い。

(2) ドラムの軸方向両端面にはサイド堰が摺動接触しているので、ドラムの回転に対して大きな抵抗力となっている。さらに、スタートアップ時にはドラム自体の質量に応じた大きさの慣性力がドラムの回転を妨げるため、ドラム起動指令に対してドラムの実際の起動が若干遅れる（タイムラグ）。

(3) ドラムの起動にタイムラグが存在する結果、スタート直後の鑄片の先端部（鑄造距離で50mm～100mmの区間）には板厚が大きくなった瘤と呼ばれる部分（図2参照）ができ、この瘤が異常に大きい時は巻き取りに支障を来したり、極端な場合には瘤がドラム間隙を通過することができなくなってドラムが回転しないこともある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来技術に見られるこのような問題点に鑑み、スタートアップに改

良を加えることによって、これらの問題を解消することを課題とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記の課題を解決するための手段として、内部を循環する冷却媒体によって冷却され、同じ回転速度で互いに反対向きに回転駆動される一対のドラムを備え、前記ドラムの軸方向の両端面に摺動接触する一対のサイド堰によって前記一対のドラムの間隙の上部に金属の溶湯が供給される湯溜まり部を形成している双ドラム式薄板連続鑄造装置による鑄造において、ドラム起動から鑄造距離が60～375mmの範囲に入るまでの間はドラム加速度を8～24 m/min/secで加速し、その後は前記ドラム加速度よりも低い加速度で通常10のドラム速度まで加速することを特徴とする双ドラム薄板連続鑄造方法を提供する。

【0006】

【作用】 ドラム起動後から鑄造距離がL（図1参照）が60～375mmの範囲に入るまでの間（加速1期）の加速度を8～24 m/min/secのような比較的高い値としてドラム速度を急速に上昇させることにより、サイド堰の表面やドラムの胴面の軸方向端部寄りに地金が大きく成長する時間を与えず、前記従来技術の問題点を解消すると共に、起動の遅れ（タイムラグ）を取り戻して、加速2期において瘤が異常に大きくなるのを防ぐことができる。更に、加速1期の後に続く加速2期においては、加速1期の加速度（8～24 m/min/sec）をそのまま継続すると、“鑄片の搬送がスムーズに行われないこと”あるいは“駆動系の必要動力が大きくなる”等の問題が生じる。そこで、加速2期の加速度は、加速1期の加速度（8～24 m/min/sec）よりも低い値にすることにより、上記の問題点は解消する。

【0007】

【実施例】 図1は本発明の方法を実施するための双ドラム式薄板（この例では鋼板）連続鑄造装置1を例示したもので、その主体をなす一対のドラム2及び3は、内部を循環する水のような冷却媒体によって冷却されていると共に、図示しない駆動機構によって同じ回転速度で互いに反対向き（矢印の方向）に回転駆動される。双ドラム式薄板連続鑄造装置1は、ドラム2及び3の軸4及び5の両端をそれぞれ回転自由に支持する各一対の軸受6、6及び7、7（図1は軸4及び5の各一端側の軸受6及び7のみを示している。以下も同様）と、それらの軸受6、6及び7、7を支持する共通のフレーム8（仮想線によって示している）と、軸受7、7とフレーム8との間にそれぞれ設けられて、ドラム3の軸受7、7の、ドラム2の軸受4、4に対する位置をそれぞれ定める油圧シリンダ9、9と、軸受6、6に作用する荷重（反力）を検出するためフレーム8との間に設けられた荷重検出器（ロードセル）10、10等を備えている。

【0008】 ドラム2及び3の間隔は油圧シリンダ9、

9によって定められる軸受7、7の位置によって決まるが、その間隔とドラム2及び3の周速によって決まる鋳造速度が連続鋳造される鋳片の厚さを決定する主たる要因となる。ドラム2及び3の間隙の上部には図示しないサイド堰によって側面を仕切られた湯溜まり部11が形成され、やはり図示しないタンディシュのノズルが湯溜まり部11内に伸びていて、そのノズルによって溶鋼（一般的には金属の溶湯）が湯溜まり部11内に供給される。

【0009】湯溜まり部11内に供給された溶鋼はドラム2及び3の表面に接しているところで冷却され、凝固してシェル12を形成し、ドラム2及び3が矢印の方向に回転駆動されることによってドラム2及び3の間の最も狭い間隙を通過し、圧下力を受けることによって帯板状の鋳片13となり、連続的に下方へ送り出される。送り出された鋳片13は図示しないピンチローラ等によって案内されて送り出される間に更に冷却されて、最後に図示しないコイラに巻き取られる。連続鋳造が行われるとき、ドラム3は油圧シリンダ9、9によってドラム2

10に向かって押圧されて支持されるが、それによってドラム2及び3に挟まれた鋳片13（シェル12）には圧下力が作用し、それに対応する大きさの反力が荷重検出器10、10において検出される。それぞれの検出値が図示しない制御装置に入力される。

【0010】図1に示された双ドラム式薄板連続鋳造装置1における湯溜まり部11の底部では溶鋼が凝固してシェル12を形成しているため、双ドラム式薄板連続鋳造装置1を従来のスタートアップ（起動）方法によって、ドラム速度（ドラム2及び3の周速）が定常の値に達するまで略一定の加速度でドラム速度を上昇させる場合には、図示しない制御装置から起動信号が出力され、ドラム2及び3を駆動する電動機に通電された後、前述のタイムラグを置いてドラム2及び3が緩やかに回転を開始する。

【0011】起動した直後のドラム回転速度が未だ低い間に送り出される鋳片13の先端14の付近では、単位体積の溶鋼を冷却する時間が比較的長くなるため、シェル12の厚さが一時的に大きくなり、鋳片13の先端（最ボトム部）14の近くに、図2に示すような瘤15が形成される。従って、起動直後のドラム2及び3はそれらの間に形成された狭い間隙から瘤15を押し出さなければならない。瘤15が過度に大きくなると、ドラムの支持機構は弾力性が小さいので瘤15を通過させることができなくなって起動不能となる。また、ドラムが起動した直後はドラム回転速度が低く、モールド内の溶鋼滞留時間が比較的長くなり、サイド堰表面とドラムの胴面の軸方向端部寄りに溶湯の凝固した地金が成長しやすい。その地金がドラム胴面の軸方向端部付近でドラム間隙に噛みこまれてドラム端部やサイド堰に損傷を与えたり、シール不良のトラブルを起こす。

【0012】そこで、本発明に従い、ドラム起動後から鋳造距離Lが60～375mmの範囲に入るまでの間（加速1期）の加速度を8～24 m/min/secのような比較的高い値としてドラム速度を急速に上昇させ、加速1期の後に続く加速2期においては、加速1期の加速度（8～24 m/min/sec）よりも低い値にして、通常のドラム速度である例えば80 m/minとなるまで加速するように、スタートアップ時のドラム速度を急加速（加速1期）と緩加速（加速2期）の組み合わせとすることによって、双ドラム式薄板連続鋳造装置1を円滑に起動させると共に、大きな瘤15による前記のような問題を解決することができる。

【0013】スタートアップ時のドラム2及び3の周速（ドラム速度）の加速を急加速と緩加速の2段に分けて行うモードを、図3の（a）及び（b）に示すようにNo. 1からNo. 17までの計17種類設定して、実際に連続鋳造を行った実験結果を表1に示す。ドラム2及び3のスタート条件の違いによって、初期の地金の噛み込みや、その他の実験結果が大幅に変化することが判る。そして、表1に示されている結果の評価から、No. 1, 2, 8～12, 14, 17は問題が残っているので本発明に対する比較例とするにとどめ、No. 3～7, No. 13, 15, 16の各例を本発明の実施例とする。これらの共通の条件としては、ドラム2及び3について、ドラム径を1200mm、ドラム幅を800mm、定常期の鋳造速度を80 m/min、使用する溶鋼の鋼種をSUS304としている。

【0014】No. 1, 2は加速1期の加速度が小さいため、ドラムが起動しなかったり、あるいは遅れたりすることの弊害が発生している。また、No. 8は加速1期の加速度が大きすぎるため、ドラム表面とそれに接触している鋳片表面とのずれが発生し、凝固シェル（鋳片表面層）の破れが発生し、更に湯漏れが発生する。即ち、加速1期の最適な加速度はNo. 3～7に示すように、8～24 m/minである。No. 9～13は、加速1期の加速度を適正值（20 m/min）にして、加速2期の加速度を7.5～20 m/minの間で変化させたものであるが、No. 13の結果とも考え合わせると、加速2期の加速度は7.5以下が適正であることが判る。しかし、この値はドラム駆動モーターの容量や、鋳片搬送の制御特性により変わるものであり、絶対的な値ではない。No. 14～17は、加速1期の鋳造距離を変化させたものであり、No. 14は加速1期が鋳片最ボトムの瘤の位置より手前で終わっているため、瘤がドラム2及び3の間を通過することができなかった。また、No. 17は、加速1期の長さを長く取りすぎた例であり、比較的高い加速度（20 m/min）が長時間継続したため、No. 8と同様の湯漏れが発生した。即ち、最適な加速1期の鋳造距離は60～375mmの範囲である。

50 【0015】

【表1】

No	加速1期				加速2期				製造結果			備考
	速度 (m/min)	加速度 (m/min ² /sec)	1期の 移送距離 (mm)	時間 (sec)	速度 (m/min)	加速度 (m/min ² /sec)	2期の 移送距離 (mm)	時間 (sec)	1期が (sec)	初期の地 金量込み	特記事項	
1	0 ⇄ 4	4.0	33	1.0	4 ⇄ 80	4.0	13.3	19	—	—	PL 起動時。	比較例
2	0 ⇄ 6	6.0	50	1.0	6 ⇄ 80	3.9	13.6	19	0.6	多発	PL 起動時、大抵、磨耗は、初期の地金量込みより PL 端部の損傷発生。	比較例
3	0 ⇄ 8	8.0	67	1.0	8 ⇄ 80	4.0	13.2	18	0.3	軽微		本発明
4	0 ⇄ 12	12.0	100	1.0	12 ⇄ 80	4.0	13.0	17	0.2	なし		本発明
5	0 ⇄ 16	16.0	133	1.0	16 ⇄ 80	4.0	12.8	16	0.1	なし		本発明
6	0 ⇄ 20	20.0	167	1.0	20 ⇄ 80	4.0	12.5	15	0.1	なし		本発明
7	0 ⇄ 24	24.0	200	1.0	24 ⇄ 80	4.0	12.1	14	0.1	なし		本発明
8	0 ⇄ 28	28.0	233	1.0	28 ⇄ 80	4.0	11.7	13	0.1	なし	最終部 PL 状の損傷発生。	比較例
9	0 ⇄ 20	20.0	133	1.0	20 ⇄ 80	20.0	2.5	3	0.1	なし	モーターの負荷が大きい、加速2期で PL 停止。 } 銅片の移送が止まる。	比較例
10	0 ⇄ 20	20.0	133	1.0	20 ⇄ 80	15.0	3.3	4	0.1	なし		比較例
11	0 ⇄ 20	20.0	133	1.0	20 ⇄ 80	12.0	4.2	5	0.1	なし	銅片の移送が止まる。 } 定常速度 (800/min) の切替時、速度が PL へ変化する。	比較例
12	0 ⇄ 20	20.0	133	1.0	20 ⇄ 80	10.0	5.0	6	0.1	なし		比較例
13	0 ⇄ 20	20.0	133	1.0	20 ⇄ 80	7.5	6.7	8	0.1	なし		本発明
14	0 ⇄ 10	20.0	—	0.5	10 ⇄ 80	3.9	13.5	18	—	—	PL 起動時。	比較例
15	0 ⇄ 12	20.0	50	0.6	12 ⇄ 80	4.0	13.0	17	0.1	なし		本発明
16	0 ⇄ 30	20.0	175	1.5	30 ⇄ 80	3.8	11.9	13	0.1	なし		本発明
17	0 ⇄ 34	20.0	182	1.7	34 ⇄ 80	3.8	11.4	12	0.1	なし	最終部 PL 状の損傷発生。	比較例

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、双ドラム式薄板連続製造装置のスタートアップ時において、サイド堰の表面やドラムの胴面の軸方向端部寄りに溶湯の凝固した地金が成長するのを抑え、大きな地金がドラム胴面の軸方向端部付近でドラム間隙に噛みこまれるのを防止することができる。それによってドラム端部やサイド堰が損傷したりシール不良となることも回避される。また、本発明の方法によれば、スタートアップ時において銅片の最ボトム部にてできる瘤が異常に大きくなることのないから、ド

ラムの起動も円滑になり、起動不能に陥るようなことがない。板厚の変動が早期に収斂して目標の厚さになるので、無駄に切り捨てる銅片の長さが短くなり、製造コストの低減、生産効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を実施すべき双ドラム式薄板連続製造装置の構成を略示する概念図である。

【図2】銅片の瘤を例示する断面図である。

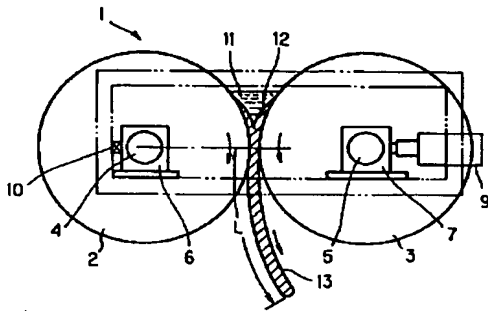
【図3】(a)、(b)とも、実験を行った各例のドラム速度の変化モードを示す線図である。

【符号の説明】

1…双ドラム式薄板連続鋳造装置
 2、3…ドラム
 4、5…軸
 6、7…軸受
 8…フレーム
 9…油圧シリンダ

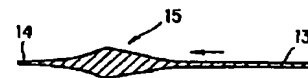
10…荷重検出器
 11…湯溜まり部
 12…シェル
 13…鋳片
 14…鋳片の先端（最ボトム部）
 15…瘤

【図1】



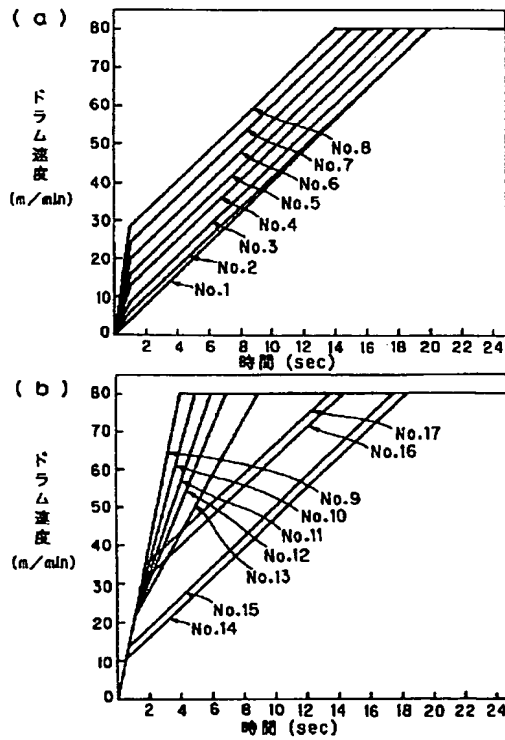
2、3…ドラム 12…シェル
 11…湯溜り部 13…鋳片

【図2】



13…鋳片
 15…瘤

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 山上 靖博
千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72)発明者 服部 英則
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号
三菱重工業株式会社広島製作所内
(72)発明者 寺戸 定
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号
三菱重工業株式会社広島研究所内